

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP11119209
Publication date: 1999-04-30
Inventor(s): KOMA TOKUO; KAWABE MASAHIKO
Applicant(s):: SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11119209
Application Number: JP19970279021 19971013
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1335
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the contrast by removing so-called void at the time of observing a liquid crystal(LC) display device in its oblique direction.

SOLUTION: In the vertical orientation type LC display device provide with an LC layer 40 having vertically oriented LC molecules 41 between plural display electrodes 19 and plural counter electrodes 31, controlling the orientation of the molecules 41 by an electric field and capable of setting up a transmission condition of incident light by two polarizing plates 50, 52 arranged on the outsides of glass substrates, a film 51 having an optical axis in the thickness direction and provided with optical anisotropy is arranged between the polarizing plate 50 and the counter electrode side substrate 30.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-119209

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 1 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-279021

(22) 出願日 平成9年(1997)10月13日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 川辺 雅彦

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

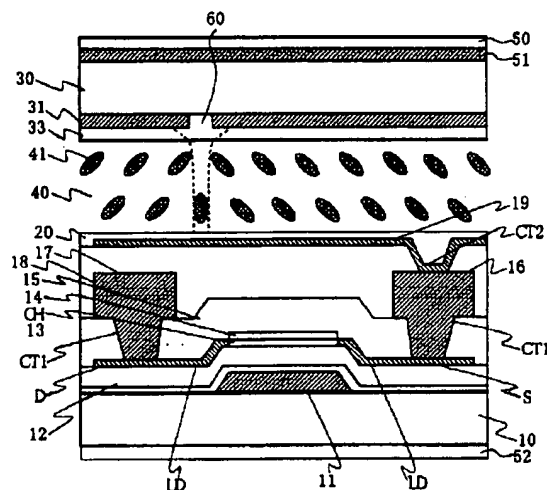
(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 斜め方向から液晶表示装置を見た場合のいわゆる白抜けをなくしてコントラストを向上する。

【解決手段】 複数形成された表示電極(19)と対向電極(31)との間に垂直配向された液晶分子(41)を有する液晶層(40)が設けられ、電界により液晶分子(41)の配向を制御すると共に、ガラス基板の外側に設けられた2枚の偏光板(50)、(52)により入射光の透過条件が設定される垂直配向方式の液晶表示装置において、偏光板(50)と対向電極側の基板(30)との間に、厚み方向に光軸を持ち光学的異方性を有するフィルム(51)が配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御すると共に、少なくとも2以上の偏光板により入射光の透過条件が設定される垂直配向方式の液晶表示装置であって、少なくとも上記2以上の偏光板の何れか1つと、上記液晶層との間に光学的異方性を有するフィルムが配置された液晶表示装置。

【請求項2】 上記液晶の常光屈折率をNLO、上記液晶の異常光屈折率をNLE、上記フィルムの常光屈折率をNFO、上記フィルムの異常光屈折率をNFEとしたとき、

(NLE-NLO)と(NFE-NFO)の符号が異なることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 下記の式で示される条件を満たすように、上記NLE、NLO、NFE、NFOの値が選定される請求項2記載の液晶表示装置。

$$0 < |NFE - NFO| \cdot D < 2 \cdot |NLE - NLO| \cdot d$$

(ここで、Dはフィルムの厚み、dは液晶の厚み)

【請求項4】 下記の式で示される条件を満たすように、上記NLE、NLO、NFE、NFOの値が選定される請求項3記載の液晶表示装置。

$$|NFE - NFO| \cdot D = |NLE - NLO| \cdot d$$

(ここで、Dはフィルムの厚み、dは液晶の厚み)

【請求項5】 上記フィルムは、フィルムの厚み方向に光軸を有する請求項1乃至4記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置(LCD: Liquid Crystal Display)に関し、特に、斜め方向から液晶表示装置を見たときに発生するいわゆる白抜けを防止してコントラストの向上を達成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LCDは、小型、薄型、低消費電力等の利点があり、OA機器、AV機器等の分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ(以下、TFTと略す)を用いたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティ比100%のステイック駆動をマルチプレクスのに行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】TFTは電界効果トランジスタであり基板上に行列状に配置され、液晶を誘電層とした画素容量の一方を成す表示電極に接続されている。TFTはゲートラインにより同一行について一斉にオン/オフが制御されると共に、ドレインラインより画素信号電圧が供給され、TFTがオンされた画素容量に対して行列的に指定

された表示用電圧が充電される。表示電極とTFTは同一基板上に形成され、画素容量の他方を成す共通電極は、液晶層を挟んで対向配置された別の基板上に全面的に形成されている。即ち、表示電極により区画されて表示画素を構成している。画素容量に充電された電圧は、次にTFTがオンするまでの1フィールド或いは1フレーム期間、TFTのオフ抵抗により絶縁的に保持される。液晶は電気光学的に異方性を有しており、画素容量に印加された電圧に応じて透過率が制御される。表示画素毎に透過率を制御することで、これらの明暗が表示画像として視認される。

【0004】液晶は、更に、両基板との接触界面に設けられた配向膜により初期配向状態が決定される。液晶として例えば正の誘電率異方性を有したネマティック相を用い、配向ベクトルが両基板間で90°にねじられたツイストネマティック(TN)方式がある。通常、両基板の外側には偏光板が設けられており、TN方式においては、各偏光板の偏光軸は、夫々の基板側の配向方向に一致している。従って、電圧無印加時には、一方の偏光板を通過した直線偏光は、液晶のねじれ配向に沿う形で、液晶層中で旋回し、他方の偏光板より射出され、表示は白として認識される。そして、画素容量に電圧を印加して液晶層に電界を形成することにより、液晶はその誘電率異方性のために、電界に対して平行になるように配向を変化し、ねじれ配列が崩れ、液晶層中で入射直線偏光が旋回されなくなり、他方の偏光板より射出される光量が絞込まれて表示は暫次的に黒になっていく。このように、電圧無印加時に白を示し、電圧印加に従って黒となる方式は、ノーマリー・ホワイト・モードと呼ばれる、TNセルの主流となっている。

【0005】図4及び図5に従来の液晶表示装置の単位画素部分の構造を示す。図4は平面図、図5はそのG-G線に沿った断面図である。ガラス基板(100)上部に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極(101)が形成され、これを覆ってSiNxまたは/及びSiO2等からなるゲート絶縁膜(102)が形成されている。ゲート絶縁膜(102)上には、p-Si(103)が形成されている。p-Si(103)は、この上にゲート電極(101)の形状にパターニングされたSiO2等の注入ストッパー(104)を利用して、燐、砒素等の不純物を低濃度に含有した(N-)低濃度(LD: Lightly doped)領域(LD)、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した(N+)ソース及びドレイン領域(S、D)が形成されている。注入ストッパー(104)の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域(CH)となっている。これら、p-Si(13)を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜(105)が形成され、層間絶縁膜(105)上には、Al、Mo等からなるソース電極(106)及びドレイン電極(107)が形成され、各

々層間絶縁膜(105)に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域(S)及びドレイン領域(D)に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG (SPIN ON GLASS)、BPSG (BORON-PHOSPHO SILICATE GLASS)、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(108)が形成されている。平坦化絶縁膜(108)上には、ITO (indium tin oxide)等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極(109)が形成され、平坦化絶縁膜(108)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(106)に接続されている。これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(120)が形成され、所定のラビング処理により液晶の初期配向を制御している。

【0006】一方、液晶層を挟んで基板(100)に対向する位置に設置された別のガラス基板(130)の下部に、ITOにより全面的に形成された共通電極(131)が設けられ、共通電極(131)上にはポリイミド等の配向膜(133)が形成され、ラビング処理が施されている。また、ガラス基板(130)と(100)の外側には、各々、第1と第2の偏光板(150)(152)が設けられており、第1の偏光板(150)と第2の偏光板(152)の偏光軸(透過軸)の角度が互いに直交するように配置されている。

【0007】ここでは、液晶(140)に負の誘電率異方性を有したネマチック相を用い、配向膜(120、133)として垂直配向膜を用いたDAP (deformation of vertically aligned phase)型を示した。DAP型は、電圧制御複屈折(ECB: electrically controlled birefringence)方式の一つであり、液晶分子長軸と短軸との屈折率の差、即ち、複屈折を利用して、透過率を制御するものである。DAP型では、電圧印加時には、直交配置された偏光板の一方を透過した入射直線偏光を液晶層において、複屈折により楕円偏光とし、液晶層の電界強度に従ってリタデーション量、即ち、液晶中の常光成分と異常光成分の位相速度の差を制御することで、他方の偏光板より所望の透過率で射出させる。この場合、電圧無印加状態から印加電圧を上昇させることにより、表示は黒から白へと変化していくので、ノーマリー・ブラック・モードとなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置では、所定の電極が形成された一対の基板間に充填された液晶に所望の電圧を印加することで、液晶層中での光の旋回或いは複屈折を制御することにより目的の透過率或いは色相を得、表示画像を作成する。即ち、液晶の配向を変化してリタデーション量を制御することで、TN方式においては透過光強度を調整できると共に、ECB方式においては波長に依存した分光強度を制御して色相の分離も可能となる。リタデーション量は、液晶分子の長軸と電界方向とのなす角度に依存している。この

ため、電界強度を調節することで、電界と液晶分子長軸との成す角度が1次的に制御されても、観察者が視認する角度、即ち、視角に依存して、相対的にリタデーション量に変化し、視角が変化すると透過光強度或いは色相も変化してしまい、いわゆる視角依存性の問題となっていた。特に、斜め方向から液晶表示装置を見た場合に、いわゆる白抜けが発生し、これがコントラストの低下の原因となっていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、これらの課題を解決するために成され、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御すると共に、少なくとも2以上の偏光板により入射光の透過条件が設定される垂直配向方式の液晶表示装置であって、少なくとも上記2以上の偏光板の何れか1つと、上記液晶層との間に光学的異方性を有するフィルムが形成された構成である。

【0010】また、上記液晶の常光屈折率をNLO、上記液晶の異常光屈折率をNLE、上記フィルムの常光屈折率をNFO、上記フィルムの異常光屈折率をNFEとしたとき、 $(NLE - NLO)$ と $(NFE - NFO)$ の符号が異なる構成である。また、下記の式で示される条件を満たすように、上記NLE、NLO、NFE、NFOの値が選定される構成である。

【0011】 $0 < |NFE - NFO| \cdot D < 2 \cdot |NLE - NLO| \cdot d$

(ここで、Dはフィルムの厚み、dは液晶の厚み)

特に、 $|NFE - NFO| \cdot D = |NLE - NLO| \cdot d$ のとき最適となる。また、上記フィルムは、フィルムの厚み方向に光軸を有する構成である。

【0012】

【発明の実施の形態】図1及び図2に本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の単位画素構造を示す。図1は平面図、図2は図1のA-A線に沿った断面図である。基板(10)上に、Cr、Ta、Mo等の金属材料からなるゲート電極(11)が形成され、これを覆ってSiNxまたは/及びSiO₂等からなるゲート絶縁膜(12)が形成されている。ゲート絶縁膜(12)上には、p-Si(13)が形成されている。p-Si(13)は、この上にゲート電極(11)の形状にパターニングされたSiO₂等の注入ストッパー(14)を利用して、燐、砒素等の不純物を低濃度に含有した(N-)低濃度(LD: Lightly doped)領域(LD)、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した(N+)ソース及びドレイン領域(S、D)が形成されている。注入ストッパー(14)の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域(CH)となっている。これら、p-Si(13)を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜(15)が形成され、層間絶縁膜(1

5) 上には、Al、Mo等からなるソース電極(16)及びドレイン電極(17)が形成され、各々層間絶縁膜(15)に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域(S)及びドレイン領域(D)に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG (SPIN ON GLASS)、BPSG (BORO-PHOSPHOSILICATE GLASS)、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(18)が形成されている。平坦化絶縁膜(18)上には、ITO (indium tin oxide)等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極(19)が形成され、平坦化絶縁膜(18)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(16)に接続されている。

【0013】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(20)が形成されている。一方、液晶層を挟んで基板(10)に対向する位置に設置された別のガラス基板(30)上には、ITOにより全面的に形成された共通電極(31)が設けられ、共通電極(31)上にはポリイミド等の配向膜(33)が形成されている。本発明では、配向膜(20)、(33)及び液晶(40)として、電圧の無印加時に液晶分子(41)が垂直となる垂直配向方式のものが選定されている。

【0014】また、表示電極(19)と対向する位置の共通電極(31)側には、Y字状のスリットを上下対称に連結して成る配向制御窓(60)が形成されている。この配向制御窓真下の液晶分子(41)には傾斜させるほどの電界がかからないので垂直に配向するが、その周りには図2の点線で示すような電界が発生し、液晶分子(41)はその長軸が電界に直角な方向に配向制御される。また、表示電極(19)のエッジにおいても同様、液晶分子(41)はその長軸が電界に直角な方向に配向制御され、これらの液晶分子の傾斜が液晶の連続性によって内部の液晶にまで伝わる。よって、液晶分子(41)の配向制御方向は、図1の矢印で示すように、表示電極(19)の中央部分ではほぼ同一の方向となり、視野特性や透過率に優れている。

【0015】ところで、この液晶表示装置においても、図2に示すように従来例で示したと同様、ガラス基板(130)と(100)の外側には、各々、第1と第2の偏光板(150)(152)が設けられており、第1の偏光板(150)と第2の偏光板(152)の偏光軸(透過軸)の角度が互いに直交するよう配置されている。従って、ノーマリー・ブラック・モードとなる。

【0016】更に、本発明では、更に、ガラス基板(30)と第1の偏光板(50)との間に、光学的に異方性を持ったフィルム(51)が配置されている。このフィルム(51)は、液晶(40)の常光と異常光との間の屈折率の違いによって生じる位相差を相殺するためのフィルムであり、フィルムの厚み方向に光軸を有する。また、フィルム(51)の材料は、無機系あるいは有機系

の材料に有機修飾をしたもので、アクリル若しくはポリカーボネートを2軸延伸したもので良い。

【0017】以下、図3に示す実験結果に基づき、本実施の形態を詳しく説明する。そこで、まず、液晶(40)について、液晶常光屈折率をNLO、液晶異常光屈折率をNLE、フィルム(51)について、フィルム常光屈折率をNFO、フィルム異常光屈折率をNFEとし、液晶(40)の厚みをd、フィルム(51)の厚みをDとする。

【0018】ここで、位相差は、常光屈折率と異常光屈折率の差に厚みを乗算したもので表されるので、液晶(40)による位相差は $(NLE - NLO) \cdot d$ となり、フィルム(51)による位相差は $(NFE - NFO) \cdot D$ となる。このフィルム(51)を用いるのは、液晶(40)による位相差を相殺するためであるので、 $(NLE - NLO) \cdot d$ と $(NFE - NFO) \cdot D$ の符号は異符号でなければならず、従って、まず、 $(NLE - NLO)$ と $(NFE - NFO)$ は異符号でなければならない。

【0019】次に、図3を参照すると、この図には、フィルムの位相差 $|NFE - NFO| \cdot D$ (絶対値)に対し、斜め方向の液晶表示装置全体の透過率が示されている。尚、液晶の位相差 $|NLE - NLO| \cdot d$ (絶対値)として「 $0.36 \mu m$ 」を用いている。この図では、フィルムによる位相補償を全く行わない場合には、斜め方向の液晶表示装置全体の透過率は「12%」であるが、フィルムの位相差 $|NFE - NFO| \cdot D$ (絶対値)が、液晶の位相差 $|NLE - NLO| \cdot d$ (絶対値)である「 $0.36 \mu m$ 」とほぼ同一になったとき、斜め方向の液晶表示装置全体の透過率が最も低くなることを示している。この液晶表示装置は上述したようにノーマリー・ブラック・モードであるので、透過率が低いということは白抜けが防止されてコントラストが良好であることを意味する。フィルムの位相差 $|NFE - NFO| \cdot D$ (絶対値)が徐々に小さくなると、図示の透過率は徐々に上昇して白抜けが増加していくが、フィルム(51)を配置しないときの透過率「12%」よりは低いことがわかる。つまり、 $0 < |NFE - NFO| \cdot D$ であれば、フィルムを配置しない場合に比べて白抜け防止の効果を得られる。

【0020】一方、フィルムの位相差 $|NFE - NFO| \cdot D$ (絶対値)が徐々に大きくなると、図示の透過率は徐々に上昇して白抜けが増加していき、フィルムの位相差 $|NFE - NFO| \cdot D$ が「 $0.72 \mu m$ 」を越え、フィルム(51)を配置しないときの透過率「12%」より高くなってしまふ。この「 $0.72 \mu m$ 」という値は、液晶の位相差の2倍に相当するものであり、従って、 $|NFE - NFO| \cdot D < 2 \cdot |NLE - NLO| \cdot d$ であれば、フィルムを配置しない場合に比べて白抜け防止の効果を得られる。

【0021】以上のように、本実施形態における好ましい条件は下記の通りである。

1. (NLE-NLO)と(NFE-NFO)の符号が異なる、

2. $0 < |NFE-NFO| \cdot D < 2 \cdot |NLE-NLO| \cdot d$

そして、特に最適な条件は以下の通りである。

3. $|NFE-NFO| \cdot D = |NLE-NLO| \cdot d$

上記条件が満たされている場合においては、白抜けがなくなり、あるいは白抜けを極力抑えることができるので、コントラストが向上する。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、フィルムによって液晶の位相差を補償したので、コントラストを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】透過率と位相差の関係を説明するための説明図である。

【図4】従来の液晶表示装置の単位画素部の平面図であ

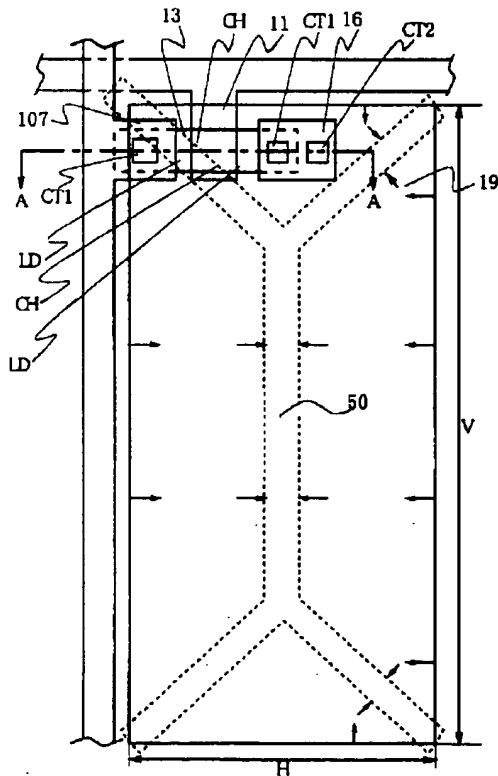
る。

【図5】図4のG-G線に沿った断面図である。

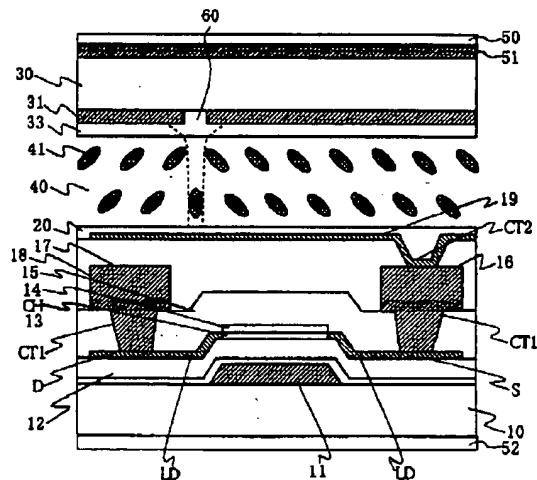
【符号の説明】

- 10 ガラス基板
- 11 ゲート電極
- 12 ゲート絶縁膜
- 13 p-si
- 15 層間絶縁膜
- 16 ソース電極
- 17 ドレイン電極
- 19 表示電極
- 20 配向膜
- 30 ガラス基板
- 31 共通電極
- 33 配向膜
- 40 液晶
- 41 液晶分子
- 50 第1の偏光板
- 51 フィルム
- 52 第2の偏光板
- 60 配向制御窓

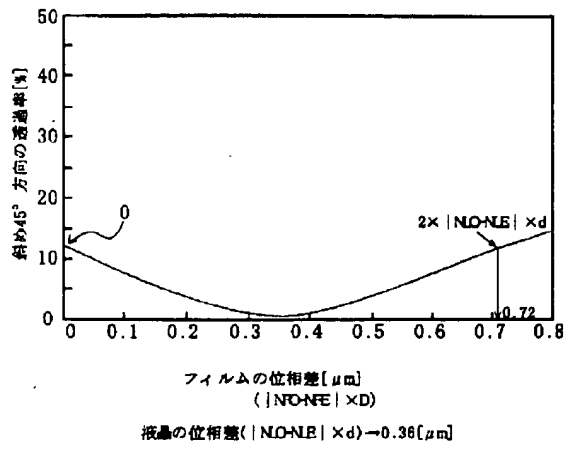
【図1】



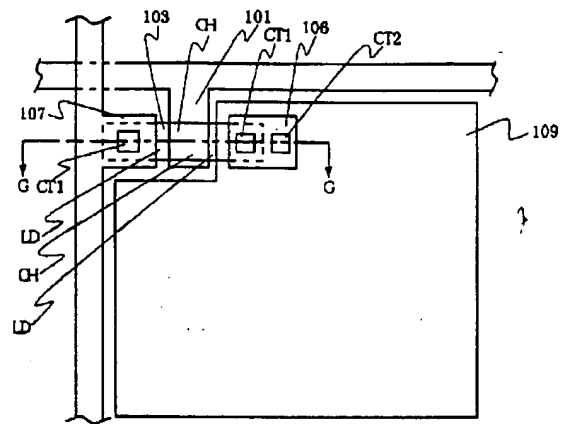
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

